Über silurische Schalsteine und das Eisenerzlager von Auval bei Prag.

Von dem w. M. **Prof. Dr. August Reuss.**

(Vorgelegt in der Sitzung vom 25. Juni 1857.)

Die Zahl der bisher bekannt gewordenen Eisenerz-Ablagerungen im Gebiete der Silurformation Central-Böhmens ist schon so gross, dass die Entdeckung eines neuen solchen Lagers keine besondere Bedeutung haben kann. Wenn ich mir es trotzdem erlaube, einen Fund dieser Art, der vor nicht sehr langer Zeit bei Auval unweit Prag gemacht wurde, zum Gegenstande der vorliegenden kleinen Abhandlung zu machen, so bewogen mich besondere Gründe dazu.

Abgesehen von der industriellen Bedeutung, die dieses Eisenerzlager durch seinen Reichthum guter Erze und durch die günstigen Verhältnisse, die demselben aus der Lage unmittelbar an einer Eisenbahn und einer Hauptpoststrasse erwachsen müssen, wohl erlangen dürfte, bietet es noch ein specielles wissenschaftliches Interesse dar.

Unter den Gesteinschichten, die dasselbe zunächst einschliessen, gelang es mir, eine Felsart aufzufinden, die bisher noch nirgend im Bereiche silurischer Gebilde gefunden worden war, und die man für ein ausschliessliches Eigenthum der devonischen Formation ansehen zu müssen glaubte. Ich meine die Schalsteine, die ich unter den silurischen Gebilden bisher nirgend erwähnt finde, während sie in den Devonschichten Nassaus, mancher Gegenden Westphalens, des Harzes und von Devonshire eine bedeutende Rolle spielen. Unsere Gesteine kommen mit den Nassau'schen Schalsteinen in so hohem Grade überein, dass eine Unterscheidung derselben bisweilen fast unmöglich wird.

Überdies erregt das Eisenerzlager selbst durch die es zusammensetzenden Gebilde, durch die Art ihrer Verbindung mit einander und durch sein Verhalten zu dem Nebengesteine ein nicht geringes

Interesse, indem es uns manchen tiefen Blick in die Geschichte seiner Entstehung und der Umbildungen, die es im Laufe der Zeit erlitten haben mag, gestattet. Überall spricht sich eine merkwürdige Analogie mit den ebenfalls von Schalsteinen begleiteten Eisenerzlagern Nassaus aus. Es wird dies aus der nachstehenden Schilderung der geognostischen Verhältnisse zur Genüge hervorgehen.

Auval liegt am östlichen Ende des böhmischen Silurgebietes, nicht weit von dessen Grenzen entfernt, in einer Ausbuchtung, die am weitesten gegen Osten vorspringt. Südwärts endet die Silurformation bei Škworec, Přišimas und Limus, indem sie dort am Granit abschneidet, der, den nördlichsten Ausläufer der Granitmassen Central-Böhmens bildend, ziemlich steil aus dem Auvaler Becken emporsteigt. Ostwärts verbirgt sie sich schon bei Tuklad unter dem Rothliegenden und eben so verschwindet sie schon in geringer Entfernung nordwärts unter den Kreidegebilden, die schon im Fiederholze bei Auval und von da längs einer über Horuschan, Wischerowitz u. s. w. verlaufenden Linie auftreten. Die tiefsten Schichten der Kreideformation, graue Schieferthone mit Nestern und schwachen Flötzen einer wenig brauchbaren Kohle, sind in dieser Gegend und neuerlichst selbst im Fiederholze — noch südlich von dem dortigen Jägerhause — durch viele vergebliche Schürfe aufgeschlossen worden.

Die silurischen Schichten streichen sehr regelmässig, der Längsausdehnung des ganzen Beckens folgend, beinahe von Ost nach West (zwischen h. 5 — 6); doch weicht die Streichungslinie zuweilen etwas nach Süden oder nach Norden ab. Viel veränderlicher ist das Fallen der Schichten. Nördlich von dem unmittelbar bei Auval westwärts ziehenden Rücken „*na kopcich*“, über welchen die Prager Poststrasse führt, so wie an dem Nordabhange des Rückens selbst senken sich die Schichten steil — von 45°—70° — fast gegen Norden; an der Südseite des Hügels aber herrscht die entgegengesetzte Fallrichtung unter einem viel kleineren und mitunter selbst flachen Winkel. Es fallen dort überall die Schichten dem Granite zu, dessen Grenze überhaupt einen Einfluss auf das Streichen der anstossenden Silurgebilde zu nehmen scheint.

In der Antiklinallinie liegt gerade die weiter unten zu beschreibende Schalsteinmasse. Ob und von welchem Einflusse dieselbe auf die Schichtenstellung gewesen sei, will ich nicht entscheiden: doch kehren solche und mitunter viel gewaltigere und weit fortsetzende

Faltungen noch vielfach im Bereiche der böhmischen Silurformation wieder. Gewöhnlich sind sie an die mächtigeren Quarzitzonen gebunden.

Die die Umgegend von Auval zunächst bedeckenden Schichten gehören der Quarzitetage — der Etage D. Barrande's — an. Es geht dies deutlich aus den petrographischen Charakteren der Gesteine und aus den, wenn auch selten, darin gefundenen Petrefacten hervor. Die Schichten, welche der Granitgrenze zunächst liegen — zwischen dieser und dem vorerwähnten Hügelrücken *„na kopcich"* — dürften sogar einer noch tieferen Schichtengruppe, den azoischen Schiefern beizuzählen sein, welche hier — am Rande des Silurbeckens — nur spärlich entwickelt erscheinen, während sie im westlichen Theile zu sehr grosser Mächtigkeit anschwellen. Sie bestehen durchaus aus Grauwacken und Grauwackenschiefern, in denen noch nie eine Spur von Petrefacten gefunden worden ist. Erstere stehen schon am Südabhange des Hügels *„na kopcich"* nicht weit unterhalb des Gipfels an und sind in einem Steinbruche entblösst. Die meist nicht sehr dicken, stark zerklüfteten Bänke fallen unter einem Winkel von nur 15° h. 7—8. Das Gestein ist licht grau-grün, sehr feinkörnig und reich an winzigen, mitunter aber auch grösseren Bröckchen von Grauwackenschiefer, sämmtlich in paralleler Richtung gelagert und dadurch eine Andeutung schiefriger Structur hervorbringend. Kleine, mit rostgelbem Eisenocher erfüllte Höhlungen sind darin sehr häufig.

Weiter südwärts werden die Grauwacken noch feinkörniger und am Ende des Thiergartens jenseits des Baches stehen compacte graue Grauwackenschiefer an, mit beinahe gleichem Falle. Wendet man sich von da nach Auval zurück, so wird man stets von solchen Schiefern, die dort die tiefsten Schichten des Silursystems zusammensetzen, begleitet. An dem Abflusse des ehemaligen Teiches unweit der Eisenbahn sieht man sie mit 35° h. 4—5 fallen. Die Klüfte sind fast durchgehends durch Rotheisenocher gefärbt. Das Gestein selbst ist compact, sehr ebenschiefrig, röthlich-grau und blass grau-grün bandförmig gestreift. Die Streifung spricht sich schon auf den Kluftflächen durch eine parallele Reifung aus. Ganz ähnliche Schiefer stehen an dem Abhange hinter der Auvaler Mühle an.

Die der Quarzitetage selbst unzweifelhaft angehörenden Schichten in der Umgegend von Auval zeigen eine grosse Mannigfaltigkeit.

Ich will sie in Kürze beschreiben und nur bei den interessanteren etwas verweilen. Die tiefste Stelle zunächst über der vorerwähnten Grauwacke nimmt Quarzit ein, den man unmittelbar am Kamme des Hügels zu beiden Seiten der Poststrasse anstehend und, wie gewöhnlich, durch zahlreiche Schotterbrüche aufgewühlt findet. Seine sehr regelmässigen Schichten senken sich unter 45° h. 23. Er ist sehr feinkörnig, mitunter eine dichte fast homogene Quarzmasse, gelblich-, graulich-, oder stellenweise auch röthlich-weiss. Manche seiner Schichten sind so zerklüftet, dass es beinahe unmöglich wird, ein zusammenhängendes Stück von einigen Zoll Grösse herauszuschlagen. Sämmtliche Klüfte sind mit einer dünnen Rinde von sehr feintraubigem Psilomelan und Pyrolusit und von gelb-braunem Eisenocher überkleidet, welcher durch die Form sehr kleiner Rhomboeder, die er darbietet, seine Entstehung aus Eisenspath zu erkennen gibt. Das ganze Gestein erhält dadurch eine tiefbraune oder selbst schwarze Färbung.

Es lassen sich diese Quarzite in der Richtung des Streichens weiter ostwärts verfolgen und es scheint in dieser Richtung ihre Mächtigkeit zuzunehmen. Man sieht dieselben in Nord-Ost von Auval auf dem dort sich erhebenden Hügel — *vinice* — theils in klippigen Felsmassen emporragen, theils in mehreren ärarischen Schotterbrüchen entblösst. Er ist sehr deutlich geschichtet, undeutlich schiefrig, theils isabellgelb, theils röthlich, theils graulich-weiss, theils roth gefleckt, bald dicht, bald mehr porös und von rostgelbem Eisenocher durchzogen, und von weissen Quarzadern in der Richtung der Schichten durchschwärmt. Auch hier sind die Klüfte mit einem stellenweise dicken Überzuge von rothem und gelbem Eisenocher und von unvollkommen metallisch glänzendem bläulich-schwarzem Manganoxydhydrat versehen.

Auf die Quarzite folgen nun Schiefer von verschiedener Beschaffenheit, meist mit etwas undeutlicher Schiefertextur, bald asch- und grünlich-grau, mit braunrothen Flecken und Adern, besonders da, wo sie von feinen Klüften durchzogen werden, mitunter stark zerklüftet und auf den Klüften mit rothem Eisenocher bedeckt, bald weinhefenfarbig, chokoladebraun oder braunroth gefärbt durch einen bedeutenden Eisengehalt. Manche derselben bieten auf Kluftspalten dicke Überzüge gelbbraunen Eisenochers dar. Mit bewaffnetem Auge entdeckt man in allen diesen Schichten eine zahllose Menge zarter

Glimmerschüppchen; ja mitunter sind dieselben auch schon mit freiem Auge zu erkennen.

In diese Schiefer sind nun die Schalsteine eingebettet, in welche ein allmählicher Übergang stattfindet, indem in den Schiefern, welche zugleich eine grössere Consistenz und Härte annehmen, sich Nüsse von Speckstein, Kalkspath und dgl. einstellen. Sie bilden eine Zone von sehr wechselnder Mächtigkeit. Es beträgt dieselbe an der Stelle an welcher sie zuerst durch einen Schurf entblösst wurden, wohl 20—24 Klafter, weiter ostwärts aber unweit des ersten Fundschachtes dürfte sie bis zu 50—60 Klafter anwachsen. In der Richtung des Streichens möchte sich die Lagermasse kaum sehr weit erstrecken. Wenigstens vermag man sie an der Oberfläche nicht in grosser Ausdehnung zu verfolgen. Die Schichten fallen steil unter 70—75° Stunde 5.

Bei aller Verschiedenheit, welche die Schalsteine darbieten, lassen sich doch hauptsächlich zwei Typen unterscheiden. Dem ersteren gehören graulich-rothe, braun-rothe oder meistens chokoladebraune Schiefer an mit meist nicht sehr vollkommener Schiefertextur, deren Grundmasse dem bewaffneten Auge eine grosse Menge winziger Glimmerschüppchen darbietet, stets aber einen grossen Eisengehalt besitzt und stellenweise auch mit Kalkcarbonat imprägnirt ist. Sie ähnelt vollkommen den vorerwähnten rothbraunen Schiefern, in welche die schiefrigen Schalsteine auch unmerklich verfliessen.

In diese schiefrige Grundmasse sind nun zahlreiche Mandeln einer ölgrünen oder grünlichgrauen, durchscheinenden, weichen, sich fettig anfühlenden, specksteinartigen Masse, die wohl am meisten mit dem Neolithe Scheerer's übereinstimmt, eingebettet, bald scharf aus der Umgegend hervortretend, bald wieder unmerklich in dieselbe übergehend. Ihre Grösse wechselt von der eines Mohnsamens bis zu jener einer Bohne. Sie sind gewöhnlich in der Richtung des Streichens in die Länge gezogen und bewirken dadurch sowohl, als auch durch ihre mehr weniger lineare Anordnung eine Andeutung von Linearparallelismus. Neben ihnen liegen in dem Schiefergesteine mehr vereinzelte Nüsse gelblichen oder graulich-weissen Kalkspathes, jede aus einem einzigen vollkommen theilbaren Individuum bestehend. Mitunter sind sie mit einer dünnen Schichte gelben Eisenochers überzogen.

Der Calcit durchzieht das Gestein aber auch noch bisweilen in Schnüren und Adern von verschiedener, aber nicht beträchtlicher

Dicke, oder liegt in grösseren unregelmässigen Partien darin eingebettet. Ebenso sind Quarzadern keine gar seltene Erscheinung. Gewöhnlich ist der Quarz graulich-weiss, etwas fettglänzend und mit Partien ocherigen Brauneisensteines, der wahrscheinlich durch Umwandlung von Eisenspath entstanden sein mag, innig verwachsen.

Endlich begegnet man in den beschriebenen Schalsteinschiefern noch ziemlich häufig einem olivengrünen oder grau-grünen weichen Minerale, das bei etwas stärkerer Vergrösserung aus äusserst zarten durchscheinenden Schüppchen von unbestimmter Form zusammengesetzt erscheint und seinem chemischen Verhalten nach mit dem von Fr. Sandberger in den Nassau'schen Rotheisensteinlagern nachgewiesenen Aphrosiderite übereinkommen dürfte.

Aus den eben geschilderten Schalsteinschiefern bilden sich allmählich Gesteine von einem andern Typus hervor, die mit den mandelsteinartigen Schalsteinen Nassaus und Westphalens die grösste Ähnlichkeit haben. Sie sind sehr undeutlich schiefrig, meistens massig, röthlich- oder gelblich-grau, am häufigsten jedoch grünlich-grau gefärbt und enthalten deutliche Brocken der vorerwähnten Schiefer eingeschlossen. Ihre Masse ist härter als jene der Schiefer und ganz von Kalkcarbonat durchdrungen, braust daher lebhaft mit Säuren und zeigt unter der Loupe eine Menge mehr weniger feiner Blättchen einer grau-grünen chloritischen Substanz eingemengt, die ihr auch die grünliche Färbung ertheilt. In dieser Grundmasse liegen zahlreiche, meist nicht sehr grosse Mandeln verschiedener Mineralsubstanzen eingestreut, die den mandelsteinartigen Habitus des Gesteines bedingen. Am seltensten bestehen sie aus dem grünen Speckstein, der in den Schalsteinschiefern so häufig erscheint und immer mehr zurücktritt, je mehr die Schieferstructur des Gesteines verschwindet. Seine Stelle nimmt grüner Chlorit ein, mitunter so deutlich blättrig, dass man die einzelnen Blättchen sehr wohl mit freiem Auge unterscheiden kann. Häufig sind auch Mandeln von Kalkspath, der zuweilen einen bedeutenden Eisengehalt und eine rothbraune Farbe besitzt. Auch an grösseren Calcitpartien, selbst von Faustgrösse, meist graulich-weiss gefärbt, fehlt es nicht. Endlich umschliessen manche, besonders die grünlich gefärbten Abänderungen des Gesteines noch viele, höchstens erbsengrosse, meistens fast regelmässig runde Mandeln eines grau-weissen, fettig-glänzenden Quarzes. Andere Mineralsubstanzen konnte ich bisher in den Schal-

steinen nicht auffinden. An Blöcken, die längere Zeit den Atmosphärilien ausgesetzt waren, sind die Calcitmandeln entweder ganz verschwunden und haben nur leere Höhlungen hinterlassen oder dieselben sind nur theilweise mit porösem gelbbraunem Eisenocher erfüllt.

Die eben beschriebenen Gesteine nehmen ein um so grösseres Interesse in Anspruch, als sie mit manchen schieferigen und mandelsteinartigen Schalsteinen Nassaus und anderer Länder eine so grosse Ähnlichkeit besitzen, dass sie sehr leicht damit verwechselt werden können. Die mehr massigen Abänderungen gehen allmählich in die mit dem Namen „Variolit" oder Kalkdiabas belegte Felsart über. Bei aller dieser Verwandtschaft unterscheiden sie sich doch wieder in anderen Beziehungen davon. Die dioritischen Varietäten des Schalsteines — die Schalsteinporphyre v. Dechen's — fehlen der böhmischen Silurformation, so wie ich überhaupt bisher keine Körner oder Krystalle von Feldspath in unseren Schalsteinen nachweisen konnte. Auch stehen diese weder mit Kalksteinlagern, noch mit wahren Grünsteinen — Diabasen — die in der silurischen Quarzitetage vergeblich gesucht werden, in Verbindung, wie dies doch bei den devonischen Schalsteinen constant der Fall ist. Dagegen treten sie hier wie dort in inniger Verbindung mit Rotheisensteinlagern auf und zwar stets im Liegenden derselben.

Die geognostischen Verhältnisse, unter denen sie vorkommen, die mit den einschliessenden Schiefern vollkommen conforme Lagerung, die deutliche Schichtung und der unmerkliche Übergang in die nachbarlichen Schiefer schliessen jede Idee an eine plutonische Entstehungsweise der Schalsteine aus, wenn es bisher auch nicht gelungen ist, Versteinerungen darin zu entdecken. Es kann dies um so weniger in Anschlag gebracht werden, als dieselben auch den Schiefern selbst gänzlich zu fehlen scheinen. Wenigstens hat bisher keine Spur davon sich darin gezeigt. Ebenso wenig würde die von manchen Seiten für die Schalsteine anderer Länder geltend gemachte Ansicht, dass dieselben Tuffe seien, zu deren Bildung plutonische und neptunische Kräfte vereint wirkten, hier in Anwendung kommen können, da in der ganzen Umgebung jede Spur plutonischer Gesteinsmassen und Vorgänge fehlt. Die gerade in die Streichungslinie der Schalsteine fallende Schichtenfaltung kann hier nicht etwa als ein Beweis angeführt werden, da dergleichen Faltungen in weit grösserem Massstabe, stets

dem Streichen der Schichten folgend, fast alle grösseren silurischen Quarzitmassen zu begleiten pflegen. In welcher Beziehung übrigens die Quarzite zu diesem antiklinalen Schichtenbaue stehen, näher zu erörtern, ist hier nicht der Ort. Alle Erscheinungen sprechen deutlich dafür, dass unsere Schalsteine metamorphischen Ursprunges seien und zwar dass sie aus den Schiefern selbst, zwischen welche sie eingebettet sind und in welche sie allmählich verfliessen, hervorgegangen sein möchten. Freilich darf ich es nicht unternehmen, eine Darlegung der complicirten chemischen Vorgänge, durch welche die successive Umbildung, die reiche Entwickelung von Speckstein und später von chloritischer oder talkartiger Substanz u. s. w. bewirkt wurde, auch nur zu versuchen. Ebenso wenig ist es für jetzt möglich, die Quelle anzugeben, welcher die Menge des Kalkcarbonates, das offenbar erst später in die sich umbildenden Gesteine im gelösten Zustande eingeführt wurde, entnommen ist. Kalksteine, deren Gegenwart diese Erklärung bei den Schalsteinen anderer Länder so sehr erleichtert, sind wenigstens bei Auval gar nicht vorhanden.

Um alle diese räthselhaften Vorgänge auch nur theilweise aufzuhellen, würde eine grössere Anzahl genauer quantitativer chemischer Analysen erforderlich sein, die aber bisher nicht zu Gebote stehen. Übrigens muss ich hier gleich noch bemerken, dass die beschriebenen Schalsteine sich wohl nicht auf die Umgegend von Auval zu beschränken, sondern nach mir vorliegenden vereinzelten Probestücken auch an anderen Punkten des böhmischen Silurgebietes in Begleitung von Eisenerzlagern vorzukommen scheinen.

Das Hangende der Schalsteine bilden, wie schon früher erwähnt wurde, wieder Schiefer, ganz analog jenen, die im Liegenden auftreten, und meist von braunrother oder doch roth gefleckter Farbe. Sie schliessen ein Lager von dichtem Rotheisenstein ein, in welchen sie allmählich übergehen und der wohl auch nur aus einer Umbildung des Schiefers hervorgegangen sein mag. Dasselbe wurde an einer Stelle in der Mächtigkeit von 2′ durch einen Schurf entblösst. Ob es sich in der Richtung des Streichens weit ausdehne, oder ob es vielleicht mit dem im Hangenden befindlichen, viel mächtigeren Eisenerzlager sich vereinige, können erst fernere Untersuchungen lehren. Der Gehalt an Eisenoxyd nimmt in den Schiefern immer mehr zu, bis man endlich einen schiefrigen, dichten Rotheisenstein vor sich hat, in welchem compacte Schichten mit lockerern ocherigen wechseln.

Hie und da findet man in dem Gesteine auch braunen Eisenocher eingemengt oder Spalten damit erfüllt. Stellenweise wird es von Quarzadern durchzogen, welche in kleinen Höhlungen traubig gehäufte winzige Rhomboeder darbieten, die ursprünglich wohl Eisenspath waren, nun aber bald in Rotheisenstein, bald in Limonit umgewandelt sind. Dieselbe Pseudomorphose beobachtet man auch an derben, mit dem Quarze verwachsenen Partien. Stellenweise findet man endlich in dem dichten Rotheisensteine zahlreiche, meist sehr kleine Würfel eingewachsen, die ebenfalls aus Hämatit bestehen, ursprünglich aber ohne Zweifel dem Pyrit angehörten.

Im Hangenden dieses wenig mächtigen Eisensteinflötzes erscheinen wieder die schon mehrfach erwähnten rothbraunen eisenschüssigen Schiefer, die an der untersuchten Stelle, ohne eine wesentliche Änderung zu erleiden, eine Mächtigkeit von beinahe 7 Klaftern erreichen.

Dem nun in der Reihe der Schichten folgenden Eisenerzlager zunächst sind sie mehr weniger weisslich, blassröthlich oder gelblich oder von rothen Streifen und Flecken durchzogen. Sonst ähneln sie, mit Ausnahme der mandelförmigen Einschlüsse, vollkommen den vorher geschilderten Schalsteinschiefern und werden auch von Adern von Aphrosiderit durchsetzt oder enthalten unregelmässige Partien desselben eingeschlossen.

Das Eisenerzlager, welches den Gegenstand des begonnenen Bergbaues bildet, hat auf der Höhe des Hügels „*na kopcich,*“ wo es zuerst entblösst und durch Abraumarbeit ganz offen gelegt wurde, eine Gesammtmächtigkeit von beinahe 20′ und ist bis jetzt in der Richtung des Streichens auf eine Erstreckung von mehr als 160 Klaftern verfolgt worden, ohne dass man noch sein Ende erreicht hätte. In diesem Verlaufe erfährt es jedoch manche Änderungen in seiner Mächtigkeit, indem es sich stellenweise zusammenzieht, um sich bald darauf wieder zu grösserer Mächtigkeit aufzuthun. Ebenso zeigt es von der deutlich nachweisbaren Streichungslinie h. 5 verschiedene kleine Abweichungen, indem sein Verlauf, so wie jener der zunächst angrenzenden Schiefer im Kleinen manchen Krümmungen unterworfen ist. Auch scheint es ostwärts vom Gipfel des Hügels, wo es zunächst unter der Oberfläche liegt, sich mehr in die Tiefe zu senken, indem es dort durch mehrere Schürfe erst in der Tiefe von 6—7 Klaftern angefahren wurde. Das Fallen ist im Allgemeinen beinahe nord-

wärts (St. 23) gerichtet, unter einem durchgehends steilen, aber sehr veränderlichen Winkel von 45—60°; die Erzniederlage folgt also ganz conform dem Fallen der nachbarlichen Schichten und stellt sich als ein wahres Lager heraus.

Obwohl dasselbe ein zusammenhängendes Ganze darstellt, lässt es sich doch ungezwungen in mehrere Zonen, die freilich nicht scharf geschieden sind, trennen. Die äussere Grenze bildet beiderseits eine in der Breite sehr veränderliche Zone von derbem Rotheisenstein, der in der Beschaffenheit mit dem schon früher beschriebenen übereinkommt. Dichte Partien wechseln mit ocherigen, und oft ist die schiefrige Structur sehr deutlich ausgesprochen; häufig wird er auch porös und es stellen sich hin und wieder kleine, sehr unregelmässige Höhlungen ein, die mit einer zerfressenen, gewöhnlich ocherigen Hämatitmasse theilweise erfüllt sind. Selten sind sie mit kleinen tafelförmigen Eisenglanzkryställchen überkleidet, oder es finden sich einzelne krystallinische kleinblätterige Partien auch in dem dichten Rotheisenstein eingewachsen. Hie und da zeigen die zerfressenen Partien an der Oberfläche stärkeren halbmetallischen Glanz und bläulich-schwarze Farbe, die durch einen sehr dünnen Überzug von Manganschaum und Psilomelan bedingt werden. Die grösseren derben Rotheisensteinmassen bergen im Innern sehr oft einen festen Kern von schwarzem, dichtem Magnetit, der nicht selten auch ganz regellos mit dem Hämatit gemengt ist. Oder es vertritt die Stelle des Magnetites ein Eisenerz mit ebenfalls schwarzem Strich, aber weniger magnetisch und mit einem Wassergehalt, das sich aber von den anderen Erzen nicht scharf genug trennen liess, um eine genauere Untersuchung zu gestatten. Es scheint sich dem Chamoisit zu nähern. An anderen Stellen findet eine deutliche Mengung mit Brauneisenstein Statt, wie der mehr in das Braune ziehende Strich darthut, ja stellenweise ist ocheriger Limonit klar zu erkennen.

Auf diese Hämatitzone folgt nun nach innen auf beiden Seiten ein 6—12″ mächtiges Zwischenmittel eines festen und schweren graulich-schwarzen oder dunkel grünlich-grauen, undeutlich schieferigen Gesteines, das seine Schwere offenbar der Imprägnation mit dem vorerwähnten schwarzen Eisenerze verdankt, unter der Loupe zahlreiche sehr feine Glimmerschüppchen wahrnehmen lässt und hin und wieder von feinen Schnüren körnig-krystallinischen Siderites durchzogen wird.

Den bei weitem grössten Theil des Lagers bildet aber eine centrale Zone, die in einigen Merkmalen von den Seitenzonen abweicht. Zuerst fällt das Vorherrschen des Eisenoxydul-Oxydes auf, welches bald als wahrer Magnetit, bald als das vorerwähnte Hydrat entweder für sich grössere Massen zusammensetzt, oder mit Rotheisenstein ein unregelmässiges, oftmals sehr inniges Gemenge eingeht. Poröse, zerfressene Partien enthalten auch hier wieder Limonit in mehr weniger reinem Zustande, oder sind mit Brauneisenocher erfüllt. Auch die früher berührten Manganerze fehlen in dünnen Überzügen nicht, ebenso wie sehr kleine Drusen dünner Eisenglanztäfelchen.

Ein zweiter hervorstechender Charakterzug liegt in der bedeutenden Entwickelung von Quarz, der bald das ganze Gestein in wechselnder Menge durchzieht, bald in grösseren oder kleineren unregelmässigen Partien inneliegt, bald auch die Erzmasse in mehr weniger dicken Adern und Streifen durchsetzt.

Die letzteren werden zuweilen von körnigem Spatheisenstein begleitet, welcher hin und wieder auch allein feine Adern zusammensetzt. Nicht selten aber ist er schon in Eisenoxydhydrat umgewandelt.

Neben dem Quarze sind in den Eisenerzen, besonders im Eisenoxyduloxyde, noch einige andere Mineralspecies, deren Auftreten zum Theile nicht ohne Interesse und Bedeutung ist, eingewachsen. Vor Allen verdient hier der Anthracit erwähnt zu werden, der bald nur in einzelnen stark pechglänzenden, schwarzen, spröden Körnern von kleinmuscheligem Bruche, bald auch in bis zollgrossen, ziemlich kleinkörnig zusammengesetzten Partien inneliegt. Vorzüglich scheint er die Nähe des Quarzes zu lieben, da man ihn am häufigsten in dessen Nachbarschaft zusammengedrängt findet. Von ihm ist der nicht unbedeutende Kohlenstoffgehalt abzuleiten, den die chemischen Analysen der Auvaler Eisenerze nachgewiesen haben. Er dürfte bei der Zugutemachung derselben nicht ohne wohlthätigen Einfluss bleiben, vielmehr würde er die Reduction wesentlich befördern.

Ferner beobachtet man, in den Eisenminern eingewachsen, unregelmässige Partien desselben graugrünen, sehr feinschuppigen Aphrosiderites, dem man hin und wieder in den Schalsteinschiefern und in den das Eisenerzlager zunächst einschliessenden Grauwackenschiefern begegnet. Auch er pflegt am häufigsten in der Gesellschaft des Quarzes aufzutreten.

In den derben, reinsten, quarzfreien Massen der schwarzen Eisenerze findet man nicht selten auch kleine Partien körnigen Kalkspathes und Eisenspathes, zuweilen durch Eisenoxyd roth gefärbt. Die quarzreichen Stellen der Lagermasse dagegen enthalten, wiewohl nur höchst selten Pyrit, in kleinen gestreiften Hexaëdern oder eben solchen derben Partikeln, theils noch frisch, theils ganz oder theilweise in Eisenoxydhydrat oder in rothes Eisenoxyd umgewandelt.

Ich füge hier noch die Resultate zweier von Herrn Dr. Schwarz im Laboratorium meines verehrten Freundes Herrn Prof. Dr. Rochleder ausgeführter Analysen an. Eine Probe des Hämatites gab

Eisenoxyd	85·83
Kohlenstoff	6·30
In Salzsäure unlösliche, unverbrennliche Substanzen, besonders Kieselerde	7·87
	100·00.

In dem Magnetite dagegen wurde gefunden:

Eisenoxyduloxyd	89·89
In Salzsäure unlösliche und zwar:	
flüchtige Substanzen (Kohlenstoff)	4·62
unverbrennliche Substanzen (Kieselerde etc.)	5·49
	100·00.

Eine genauere Untersuchung des ganzen eben geschilderten Eisenerzlagers führt in Betreff der Entstehung desselben zu ähnlichen Resultaten, wie ich schon in Beziehung auf die im Liegenden befindlichen Rotheisensteine ausgesprochen habe. Es scheint dasselbe ebenfalls einer allmählichen Umbildung der Grauwackenschiefer seinen Ursprung zu verdanken. Wenigstens in Bezug auf die äusseren, zumeist aus Rotheisenstein bestehenden Zonen lässt sich dies mit grosser Wahrscheinlichkeit schliessen. Nicht nur dass man stellenweise einen allmählichen ununterbrochenen Übergang von den Schiefern bis in den Hämatit verfolgen kann, lässt dieser auch noch eine deutliche Schieferstructur wahrnehmen und zerfällt, conform dem Schiefer, in parallele Platten. Nicht selten kann man an diesen von aussen nach innen denselben Fortschritt in der Entwickelung nachweisen, wie in dem ganzen Lager selbst. Die äusseren Schichten lassen die Schiefersubstanz, wenn auch mehr weniger mit Eisenoxyd imprägnirt, noch deutlich unterscheiden. Weiter nach innen nimmt

der Eisengehalt immer mehr zu, während die Schiefersubstanz in gleichem Masse verschwindet und ebenso rasch die Schieferstructur sich verwischt. Das Innere endlich besteht aus dichtem Rotheisenstein oder aus einem Gemenge desselben mit Eisenoxyduloxyd; oder es ist die Masse im Innern porös und zerfressen, theilweise mit ochrigem Limonit erfüllt oder auch mit einem dünnen Manganüberzuge versehen. Ebenso finden wir die Mitte des ganzen Lagers aus dichtem Magnetit oder aus einem Gemenge desselben mit Hämatit, beide mehr weniger von Quarz durchdrungen und durchzogen, zusammengesetzt, ohne jede Spur einer schieferigen Structur.

So wie sich der Rotheisenstein aus dem Schiefer hervorgebildet zu haben scheint, eben so dürfte der Magnetit aus dem Hämatit hervorgegangen sein durch einen Desoxydationsprocess, bei welchem vielleicht organische Substanzen, als deren Residuum man wohl den in den Erzen eingewachsenen Anthracit betrachten darf, eine nicht unwichtige Rolle gespielt haben möchten. Desshalb finden wir den Magnetit auch hauptsächlich im Innern des Lagers — in einer Lage, die einem solchen Reductionsprocesse am günstigsten war —, während dasselbe in den peripherischen Theilen meistens unveränderten Rotheisenstein aufzuweisen hat.

Der gewöhnlich ocherige Brauneisenstein ist offenbar das jüngste Glied in der Reihe der Eisenerze und ist entweder aus schon früher abgesetztem Eisenspath entstanden, wie wir denn auch wirklich noch unveränderte Partien desselben hin und wieder in dem Gesteine antreffen, oder er ist unmittelbar als solcher aus einer der Zersetzung unterlegenen Lösung von Eisenoxydulcarbonat niedergeschlagen worden, und findet sich daher meistens in ocheriger Form an den porösen und zerfressenen Stellen des Eisenerzlagers.

Durch andere chemische Processe scheint unter gleichzeitiger Einwirkung von Kiesel- und Thonerde der Aphrosiderit gebildet worden zu sein. Dass der Calcit ebenfalls der jüngsten Bildungsperiode angehöre, lässt sich schon im vorhinein vermuthen.

Das ganze Eisenerzlager zeigt in Beziehung auf seine geognostischen Verhältnisse eine grosse Analogie mit manchen Eisenerzlagern in Westphalen und Nassau, welche ebenfalls Schalstein im Liegenden haben, grösstentheils aus Rotheisenstein bestehen und überdies auch Aphrosiderit und Anthracit führen. Da sie selbst Petrefacten umschliessen, so dürfte es endlich kaum zweifelhaft

sein, dass sie auf ähnliche Weise durch Umbildung anderer Felsgesteine entstanden sein mögen. —

Das Hangende des Auvaler Eisenerzlagers bilden wieder Grauwackenschiefer, die an vielen Stellen entblösst sind. In der Nähe der Eisenerze sind sie mehr weniger roth gefärbt, je nach der verschiedenen Menge des Eisenoxydes, mit welchem sie imprägnirt sind, bald braunroth, bald wieder nur lichtweinhefenfarbig, bald grau gefleckt und zuweilen nur längs der sie durchsetzenden Klüfte die Eisenfärbung darbietend. Schiefer von dieser Beschaffenheit sind auch auf der das Auvaler Thal nordwärts begrenzenden Höhe — auf dem Weinberge — durch einen Schurf entblösst. In weiterer Entfernung von den Eisenerzen werden sie mehr weniger einförmig grau. Zunächst dem Jägerhause an der Prager Poststrasse in Westen von Auval liegen darin zahlreiche rundliche Concretionen von verschiedener Grösse eingebettet, welche aus einem sehr festen, beinahe dichten, dunkelgrauen, mitunter fast schwarzen Quarzite bestehen. Sie umschliessen oft zahlreiche Versteinerungen, wenn auch meist nur als schlecht erhaltene Steinkerne, die gewöhnlich mit einer dünnen Lage braungelben Eisenochers überzogen sind. Von grösseren Thierspecies sind immer nur Trümmer vorhanden; bisher erkannte ich in diesen Kugeln: *Dalmanites atavus*, Barr., *Ogygia desiderata* Barr., *Calymene Arago* Rouault., *Illaenus Katzeri* Barr., *Placoparia Zippei* Barr., *Cytherina prunella* Barr., unbestimmbare Trümmer von *Orthoceras*, *Pugiunculus striatulus* Barr., *Bellerophon nitidus* Barr., *Nucula bohemica* Barr. und *Orthis modesta* Barr., also durchgängig Species, welche sich auch in den Quarzitkugeln der Umgegend von Rokitzan wiederfinden. (Barrande im Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1856, p. 355 ff.) Es gehören daher die das Auvaler Eisenerzlager zunächst bedeckenden Schichten offenbar der Quarzitetage, und zwar der Basis derselben (Barrande's *D*, *d.*) an. Eine umfassendere Ausbeutung der nur wenig aufgeschlossenen Örtlichkeit wird die weitere Bestätigung dieser Gleichstellung bringen.

Manche der Schieferschichten sind mit Eisenoxydhydrat imprägnirt und haben dadurch eine gelbbraune oder licht holzbraune Färbung angenommen. Mitunter ist die Imprägnation eine so reichliche, dass das Gestein zu einem compacten thonigen Brauneisenstein wird, in welchem man noch die zahlreichen Glimmerschüppchen des Schiefers zu erkennen vermag. Auf diese Gebilde, die eine nicht

unbedeutende Mächtigkeit besitzen, ist in geringer westlicher Entfernung von Auval am Südwestgehänge des Thales ein Stollenbau eingeleitet worden.

Im Hangenden dieser eisenoxydhydratreichen Schichtengruppe liegen vorerst sehr weiche weissliche thonige Schiefer, welche wieder von festeren grauen Schiefern überlagert werden. In diesen setzen zwei 1—2 Klafter mächtige Quarzitbänke auf, welche sehr regelmässig St. 5—6 streichen und mit 40—45 Grad beinahe gerade gegen Nord einfallen. Das Gestein ist äusserst fest, sehr feinkörnig, theils graulich, theils röthlich gefärbt und von Adern weissen krystallinischen Quarzes durchzogen. Auf den zahlreichen, dasselbe durchsetzenden Klüften liegt oft ein mehrere Linien dicker Besteg einer licht gelblichgrünen feinschuppigen, glimmerigen Substanz.

Den Raum im Hangenden dieser Quarzite bis zur oberen Grenze der ganzen Silurformation nehmen nun wieder Schiefer ein, die aber ihre Physiognomie bald sehr wesentlich ändern. Man sieht sie bei der Hodover Mühle überall an dem waldigen Berggehänge entblösst. Sie sind sehr dünnblättrig, zerbrechlich und verwitterbar, dunkelgrau bis schwarzgrau von Farbe, und ihre sehr ebenflächigen Schichten fallen unter 45 Grad St. 23—24. In geringer Entfernung von Hodov, in einer Linie, die aus dem Fiederholze über Horuschan und Wischerowitz nordostwärts verläuft, verbergen sich die Silurgebilde unter den Schichten der Kreideformation, deren tiefste von, schwache Kohlenflötze und Kohlennester führenden aschgrauen Schieferthonen gebildet werden. Auf diese lagern sich dann die Sandsteine des untern Quaders.

Bemerkenswerth ist eine eigenthümliche Veränderung, welche die Quaderschichten im Fiederholze durch eine Art von Raseneisensteinbildung erlitten haben. Das Fiederholz ist ein flacher sumpfiger Walddistrict, in welchem der Sandstein nur durch eine wenig mächtige Lage von Moorerde überdeckt wird. Die Wässer der zahlreichen, das Terrain durchziehenden Gräben setzen überall rostfarbigen Eisenocher in Menge ab und beurkunden dadurch ihren grossen Eisengehalt. Diese Absätze von Eisenoxydhydrat sind nun auch bis in den unterliegenden Quadersandstein eingedrungen, und haben ihn auf 2—3 Fuss Tiefe in weiter horizontaler Erstreckung in reichem Masse imprägnirt, so dass derselbe dadurch in einen sandigen Brauneisenstein von gelb-, rost- bis schwärzlichbrauner Farbe umge-

wandelt wurde. Die Sandkörner sind durch ein reichliches Cement von meist erdigem, selten dichtem Brauneisenstein verkittet, ja mitunter hat dieser das Übergewicht über die Sandkörner erhalten. Ebenfalls in Brauneisenstein umgewandelte Coniferenzapfen liegen hin und wieder darin, und cylindrische Höhlungen beurkunden die frühere Gegenwart walzenförmiger Pflanzentheile. Auch an Steinkernen von Muscheln fehlt es stellenweise nicht, und zuweilen erkennt man in ihnen noch deutlich Formen, die den Quader charakterisiren.

Eine vorgenommene chemische Analyse wies in einem Probestücke nach:

79·01 Eisenoxydhydrat,
20·19 Quarzsand,
0·80 organische Substanz, nebst Spuren von Phosphorsäure, Schwefelsäure, Thonerde und Mangan.

Auffallend ist der beinahe gänzliche Mangel an Phosphorsäure, wenn man nicht annehmen will, dass dieselbe wohl vorhanden war, aber später wieder ausgelaugt und hinweggeführt worden sei. Übrigens kann dieser Umstand der technischen Benützung dieser Eisenerze, welche überdies durch die geringe Entfernung ihrer Lagerstätte von dem vorher beschriebenen Lager von Roth- und Magneteisenstein eine noch grössere Bedeutung erlangen, nur günstig sein. Nach abwärts in verticaler Richtung gehen dieselben allmählich in den gewöhnlichen feinkörnigen Quadersandstein über.